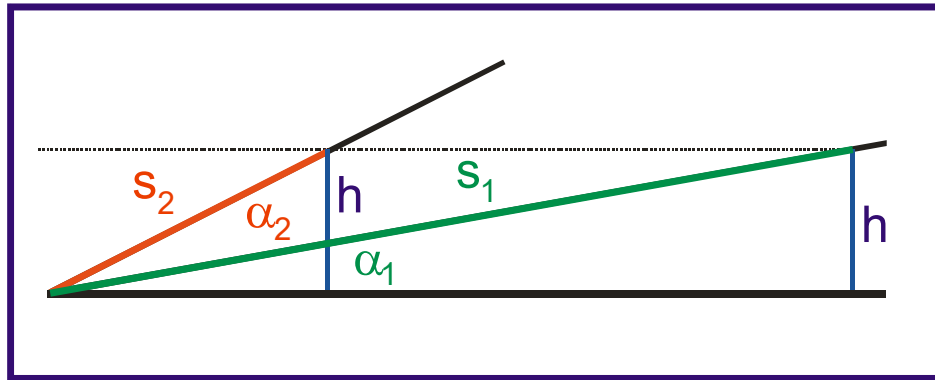
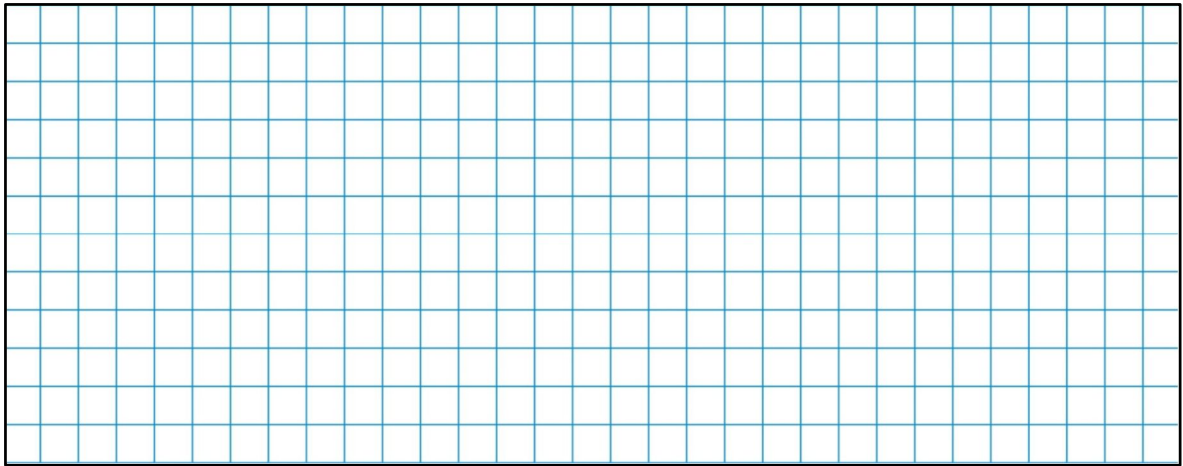


- 1.0 Ein Auto der Masse $m = 1000 \text{ kg}$ fährt eine Rampe (schiefe Ebene) hinauf, bis es die Höhe $h = 10 \text{ m}$ erreicht. Die Geschwindigkeit des Autos beträgt dabei $9,0 \text{ m/s}$:

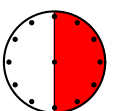
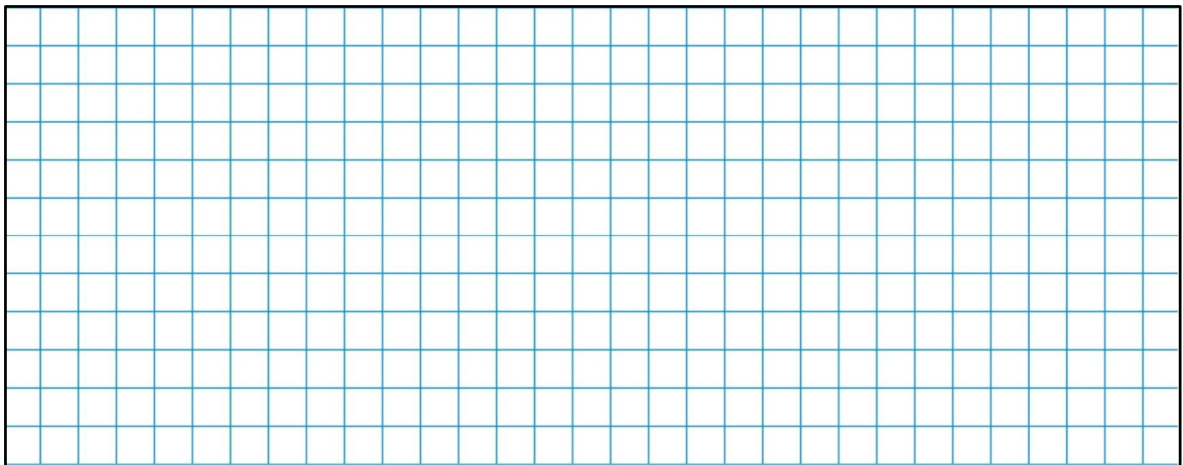


Die Rampe hat einmal die Steigung $\alpha_1 = 5,0^\circ$ und ein anderes mal die Steigung $\alpha_2 = 10^\circ$. Reibung und Luftwiderstand werden vernachlässigt.

- 1.1 Berechnen Sie, welche Zeiten t_1 bzw. t_2 das Auto jeweils brauchen, um die Höhe h zu erreichen (mit allgemeiner Lösung).

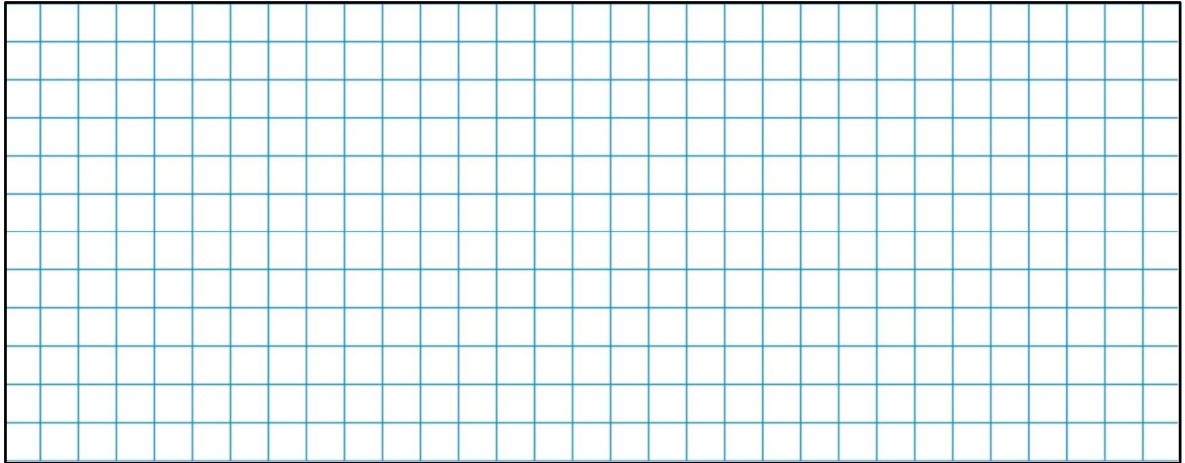


- 1.2 Berechnen Sie die Verschiebestrecken s_1 und s_2 des Autos und daraus die Arbeiten W_1 und W_2 , die von dem Auto jeweils verrichtet wird, um die Höhe h zu erreichen (mit allgemeiner Lösung)..



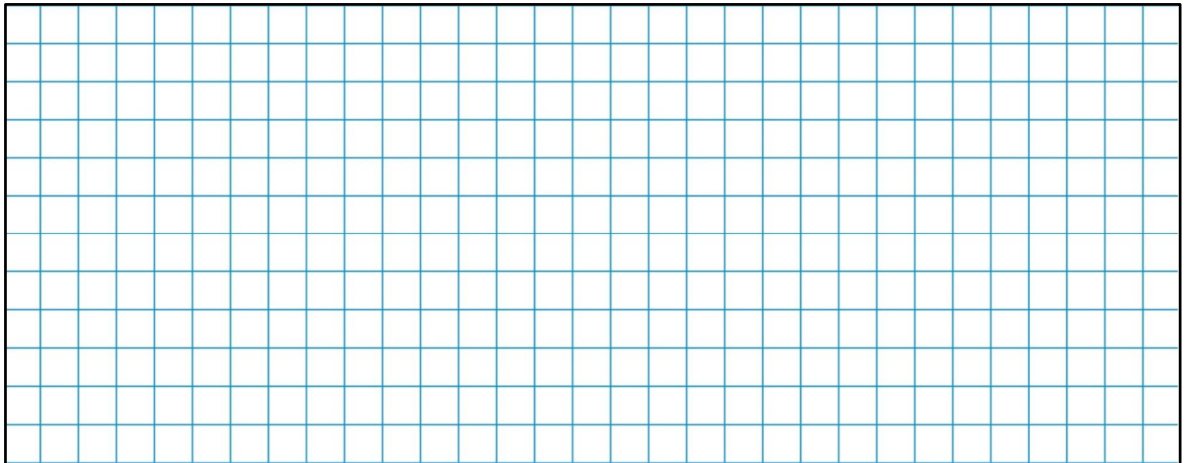
1.3

Geben Sie an, welche Höhenenergien E_1 bzw. E_2 das Auto nach Erreichen der Höhe h besitzt, wenn es die schiefen Ebenen mit den Steigungen α_1 bzw. α_2 überwunden hat (mit allgemeiner Lösung)..



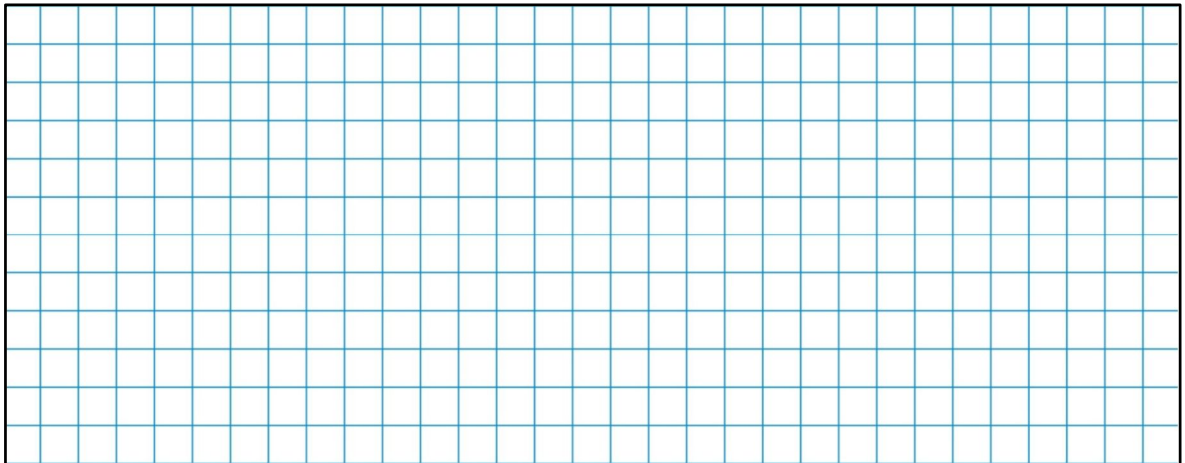
1.4

Berechnen Sie, welche Arbeiten W_1 und W_2 das Auto jeweils pro Sekunde verrichtet hat, um die Höhe h zu erreichen.



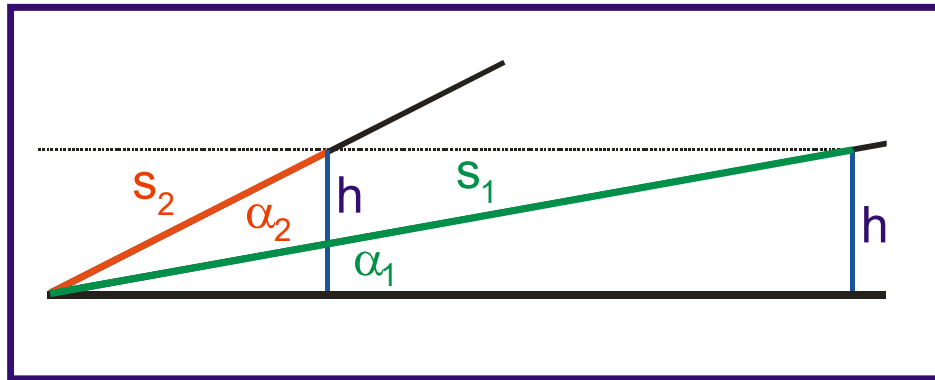
1.5

Interpretieren Sie die Ergebnisse von 1.4.



Musterlösung zu 04-10

- 1.0** Ein Auto der Masse $m = 1000 \text{ kg}$ fährt eine Rampe (schiefe Ebene) hinauf, bis es die Höhe $h = 10,0 \text{ m}$ erreicht. Die Geschwindigkeit des Autos beträgt dabei $9,00 \text{ m/s}$:



Die Rampe hat einmal die Steigung $\alpha_1 = 5,00^\circ$ und ein anderes mal die Steigung $\alpha_2 = 10,0^\circ$. Reibung und Luftwiderstand werden vernachlässigt.

- 1.1** **Berechnen Sie**, welche Zeitdauern t_1 bzw. t_2 das Auto jeweils benötigt, um die Höhe h zu erreichen (mit allgemeiner Lösung).

Nummerieren Sie Gleichungen, auf die Sie später eventuell zurückgreifen werden.

$$\frac{h}{s} = \sin(\alpha) \quad \text{und} \quad v = \frac{s}{t} \rightarrow s = \frac{h}{\sin(\alpha)} \quad (1) \quad \text{und}$$

$$t = \frac{h}{v \sin(\alpha)} \quad (2)$$

$$t_1 = \frac{h}{v \sin(\alpha_1)} = \frac{10 \text{ m}}{9,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sin(5,0^\circ)} = 1,748 \text{ s} = \underline{\underline{12,8 \text{ s}}} \quad \text{und}$$

$$t_2 = \frac{h}{v \sin(\alpha_2)} = \frac{10 \text{ m}}{9,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sin(10,0^\circ)} = 6,3986 \text{ s} = \underline{\underline{6,40 \text{ s}}} \quad \leftarrow \text{Unterstreichen Sie die gefragten Ergebnisse zweimal}$$

- 1.2** **Berechnen Sie** die Verschiebestrecken s_1 und s_2 des Autos und daraus die Arbeiten W_1 und W_2 , die von dem Auto jeweils verrichtet wird, um die Höhe h zu erreichen (mit allgemeiner Lösung).

Hier greifen Sie auf Gleichung (1) aus Teilaufgabe 1 zurück.

Gleichung (1): $s = \frac{h}{\sin(\alpha)}$

Die Verschiebearbeit W wird gegen die Hangabtriebskraft F_H verrichtet: \leftarrow *Kommentieren Sie einzelne Arbeitsschritte*

$$F_H = m \cdot g \cdot \sin(\alpha) \rightarrow$$

$$W = F_H \cdot s = m \cdot g \cdot \sin(\alpha) \cdot \frac{h}{\sin(\alpha)} = m \cdot g \cdot h \rightarrow$$

$$W_1 = W_2 = 1000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} = 98100 \text{ Nm} = \underline{\underline{98,1 \text{ kJ}}}$$

1.3

Geben Sie an, welche Höhenenergien E_1 bzw. E_2 das Auto nach Erreichen der Höhe h besitzt, wenn es die schiefen Ebenen mit den Steigungen α_1 bzw. α_2 überwunden hat (mit allgemeiner Lösung)..

$$E_1 = E_2 = W_1 = W_2 = \underline{\underline{98,1 \text{ kJ}}}$$

1.4

Berechnen Sie, welche Arbeiten W_1 und W_2 das Auto jeweils pro Sekunde verrichtet hat, um die Höhe h zu erreichen.

$\alpha_1 = 15,0^\circ$	und $W_1 = 98,10 \text{ kJ}$	$t_1 = 12,8 \text{ s}$	$\rightarrow P_1 = \frac{W_1}{t_1} = 7695.0 \frac{\text{J}}{\text{s}} = \underline{\underline{7,70 \text{ kW}}}$
$\alpha_2 = 10,0^\circ$	und $W_2 = 98,10 \text{ kJ}$	$t_2 = 6,40 \text{ s}$	$\rightarrow P_2 = \frac{W_2}{t_2} = 15331.4 \frac{\text{J}}{\text{s}} = \underline{\underline{15,3 \text{ kW}}}$

(Teilaufgabe 1.2) (Teilaufgabe 1.1)

1.5

Interpretieren Sie die Ergebnisse von 1.4.

$\frac{W_1}{t_1}$ ist die pro Sekunde verrichtete Arbeit und wird als Leistung bezeichnet.

Je mehr Arbeit pro Sekunde verrichtet wird, desto größer ist die Leistung.